

FIG. 3

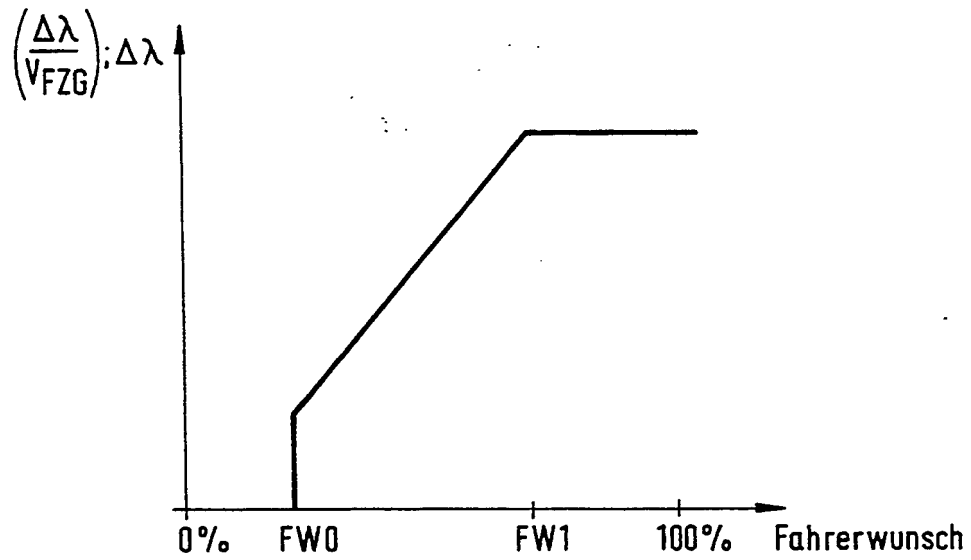


FIG. 2

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 885 552 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(21) Anmeldenummer: **96946006.2**

(22) Anmeldetag: **22.11.1996**

(51) Int Cl.7: **H05K 7/20**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE96/02240

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 97/33459 (12.09.1997 Gazette 1997/39)

(54) **ELEKTRISCHES GERÄT**

ELECTRICAL DEVICE

DISPOSITIF ELECTRIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **09.03.1996 DE 19609243**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.1998 Patentblatt 1998/52

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **BENTZ, Willy**
D-74343 Sachsenheim (DE)

• **DEPTULA, Piotr**
D-72116 Mössingen (DE)
• **ERNST, Waldemar**
D-71665 Vaihingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 416 348 DE-A- 3 545 253
DE-A- 4 222 838 DE-U- 9 015 130
US-A- 5 225 965

• **MOTOROLA TECHNICAL DEVELOPMENTS, Bd.**
18, 1.März 1993, Seiten 42-43, XP000349553
FISHER T S ET AL: "ADHESIVELESS HEATSINK
ASSEMBLY FOR VERTICAL POWER DEVICES"

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Gerät nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Es ist bereits aus der DE-OS 42 22 838 ein elektrisches Gerät bekannt, bei dem Verlustwärme erzeugende Leistungsbaulemente für die Steuergeräte-elektronik einer Motorsteuerung auf einer Leiterplatte in einem Gehäuse angeordnet sind.

[0003] Um die Verlustwärme von Leistungsbaulementen bei elektronischen Steuergeräten mit einer Leiterplatte abzuleiten, erfolgt die Montage der Leistungsbaulemente auf einer Kühlfläche. Die Anzahl der Leistungsbaulemente ist daher durch den zur Verfügung stehenden Raum auf den Kühlflächen und die maximal ableitbare Verlustleistung begrenzt. Die für die sonstigen Schaltungselemente zur Verfügung stehende Layoutfläche auf der Leiterplatte reduziert sich somit durch die Befestigungsstellen der Leistungsbaulemente an den als Wärmesenke wirkenden Kühlflächen.

[0004] Da bei den elektronischen Schaltungskonzepten in zunehmenden Masse Leistungsbaulemente auf Halbleiterbasis an die Stelle von elektromechanischen Bauelementen, wie z.B. Relais, treten, erhöht sich die Zahl dieser zu verwendenden Leistungsbaulemente und darüber hinaus nimmt auch der Umfang der Schaltung und der sonstigen Bauelemente durch eine ausgefeilte Elektronik zu. Eine Volumenvergrößerung der elektrischen Geräte ist jedoch nicht wünschenswert.

Vorteile der Erfindung

[0005] Das erfindungsgemäße elektrische Gerät mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 ist insbesondere dadurch vorteilhaft, daß durch die komplexe Unterbringung von Leistungsbaulementen an besonderen Stegen an dem Gehäuserahmen zusätzlicher Raum für eine Anzahl von Leistungsbaulementen bei optimaler Ausnutzung der Layoutfläche auf der Leiterplatte gewonnen ist. Durch den thermischen Kontakt der Stege zu dem Gehäuserahmen ist eine gute Abfuhr der Verlustleistung an weitere Wärmesenken gewährleistet.

[0006] Dadurch, daß die Stege abgesetzt von der jeweiligen Gehäuserahmenwand angeordnet sind, ist eine elektrisch sinnvolle Schaltungsaufteilung mit einer geringen Anzahl von Verbindungsleitungen auf der Leiterplatte möglich. Die erforderliche Layoutfläche läßt sich somit gering halten, so daß in vielen Fällen eine sonst notwendige zusätzliche Leiterplatte mit zusätzlichen Kühlkörpern entfallen kann. Durch den hier möglichen kompakten Aufbau ist auch eine hervorragende Abschirmung der Schaltung und somit ein gutes EMV-Verhalten des elektrischen Geräts erreichbar. Die Verlustleistung der Leistungsbaulemente in Form von Wärme kann mittel der Stege direkt vom Gehäuserah-

men über den Gehäuseboden an die Umgebung abgeführt werden.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Leiterplatte mit der relativ empfindlichen elektrischen Schaltung auf der dem Gehäuseboden gegenüberliegenden Seite des Gehäuserahmens liegt. Hierdurch kann die abzuführende Verlustleistung erheblich erhöht werden, da die Verbindung zwischen dem Gehäuserahmen und dem Gehäuseboden großflächig ausgelegt und auch eine hohe Zahl von Verbindungsstellen (Verschraubungen) vorgesehen werden kann. Die für das Leiterplattenlayout verfügbare Fläche ist hierbei relativ groß, da die Leiterplatte nicht durch Aussparungen, die sonst zur Wärmeableitung notwendig sind, unterbrochen ist.

[0008] Vorteilhafte Ausbildungen des erfindungsgemäßen elektrischen Geräts sind in den Unteransprüchen angegeben, wobei insbesondere die Anordnung von Quer- und/oder Längsstegen in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall vorgesehen werden kann.

Zeichnung

[0009] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen elektrischen Geräts wird anhand der Figur, die einen Schnitt durch ein elektrisches Gerät mit Leistungsbaulementen auf einer Leiterplatte zeigt, erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0010] Nach der Schnittdarstellung eines elektrischen Geräts in der Figur ist ein Gehäuserahmen 1 an einem metallischen Gehäuseboden 2 fest über hier nicht dargestellte Schraubverbindungen gehalten, so daß ein thermischer Kontakt hergestellt ist. Auf einer ebenfalls am Gehäuserahmen 1 befestigten Leiterplatte 3 sind eine Anzahl von Leistungsbaulementen 4 mit ihren elektrischen Anschlüssen 5 aufgelötet. Die Leistungsbaulemente 4 sind mit ihren wärmeführenden Gehäuseteilen zur Ableitung der Verlustleistung an Querstegen 6 bzw. an Längsstegen 7 gehalten. Zur besseren Halterung und zur Gewährleistung eines guten thermischen Kontaktes zum Gehäuserahmen 1 sind diese mittels metallischer Klammern 8 an die Stege 6 bzw. 7 gedrückt.

[0011] Der mit Rippen 9 zur Oberflächenvergrößerung versehene Gehäuseboden 2 ist bei diesem Ausführungsbeispiel an der, der Leiterplatte 3 gegenüberliegenden Seite des Gehäuserahmens 1 angebracht, wodurch die Wärmeabgabe an die Umgebung erfolgt, ohne die Leiterplatte 3 zu beeinträchtigen. Die für die äußeren Anschlüsse notwendigen Steckerteile können in gewohnter Weise an die Leiterplatte 3 angebracht werden.

[0012] Weiterhin können zusätzliche Gehäuseteile angefügt, bzw. auch durch die Aggregate, an denen das elektrische Gerät angebracht wird, gebildet werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patentansprüche

1. Elektrisches Gerät, mit einer zumindest teilweise auf einer Leiterplatte (3) angeordneten, elektronischen Schaltung, wobei die Schaltung Leistungsbau-
5
elemente (4) mit jeweils einer Anordnung zu einer Wärmeableitung aufweist dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät einen Gehäuserahmen (1) für die elektronische Schaltung aufweist, daß der Gehäuserahmen (1) eine Anzahl von, mit der jeweiligen Gehäuserahmenwand verbundene, aber ab-
10
gesetzte Stege (6, 7) aufweist, an denen die wärme-
führenden Gehäuseteile der Leistungsbau-
elemente (4) unter thermischem Kontakt gehalten sind, daß der Gehäuserahmen (1) an einen wärmeablei-
15
tenden Gehäuseboden (22) unter thermischen Kontakt anfügbar ist und daß die Leiterplatte (3) der elektronischen Schaltung auf der dem Gehäuseboden (2) der elektromechanischen Anordnung ge-
genüberliegenden Seite des Gehäuserahmens (1) liegt.
20
2. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**
25
 - die Stege (6) jeweils einen vorgegebenen Betrag quer zur jeweiligen Gehäuserahmenwand in das Gehäuse hineinragen.
3. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß**
30
 - die Stege (7) jeweils in einem vorgegebenen Abstand parallel zur jeweiligen Gehäuserahmenwand verlaufen.
4. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß**
35
 - der Gehäuserahmen (1) mit dem Gehäuseboden (2) fest verschraubbar ist.
5. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß**
40
 - die Leistungsbau-
elemente (4) mittels metallischer Klammern (8) an den Stegen (6,7) ange-
drückt sind.
6. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß**
45
 - der Gehäuseboden (2) Bestandteil einer elektromechanischen Anordnung ist und zusätzlich Rippen (9) zur Wärmeabfuhr aufweist.

Claims

1. Electrical device, having an electronic circuit which is arranged at least partially on a printed circuit board (3), wherein the circuit has power components (4) each having an arrangement for heat dissipation, characterized in that the device has a housing frame (1) for the electronic circuit, in that the housing frame (1) has a number of webs (6, 7) which are connected to the respective housing frame wall but are offset and against which the heat-carrying housing parts of the power components (4) are held in thermal contact, in that the housing frame (1) can be attached with thermal contact to a heat-dissipating housing base (22), and in that the printed circuit board (3) of the electronic circuit rests on that side of the housing frame (1) which is opposite the housing base (2) of the electromechanical arrangement.
2. Electrical device according to Claim 1, characterized in that
 - the webs (6) each project by a predetermined amount into the housing, transversely to the respective housing frame wall.
3. Electrical device according to Claim 1 or 2, characterized in that
 - the webs (7) each run with a predetermined spacing parallel to the respective housing frame wall.
4. Electrical device according to one of Claims 1 to 3, characterized in that
 - the housing frame (1) can be firmly screwed to the housing base (2).
5. Electrical device according to one of Claims 1 to 4, characterized in that
 - the power components (4) are pressed against the webs (6, 7) by means of metallic clips (8).
6. Electrical device according to one of Claims 1 to 5, characterized in that
 - the housing base (2) is a component of an electromechanical arrangement and has additional ribs (9) for heat dissipation.

Revendications

1. Appareil électrique comprenant un circuit électronique, disposé au moins en partie sur une carte im-

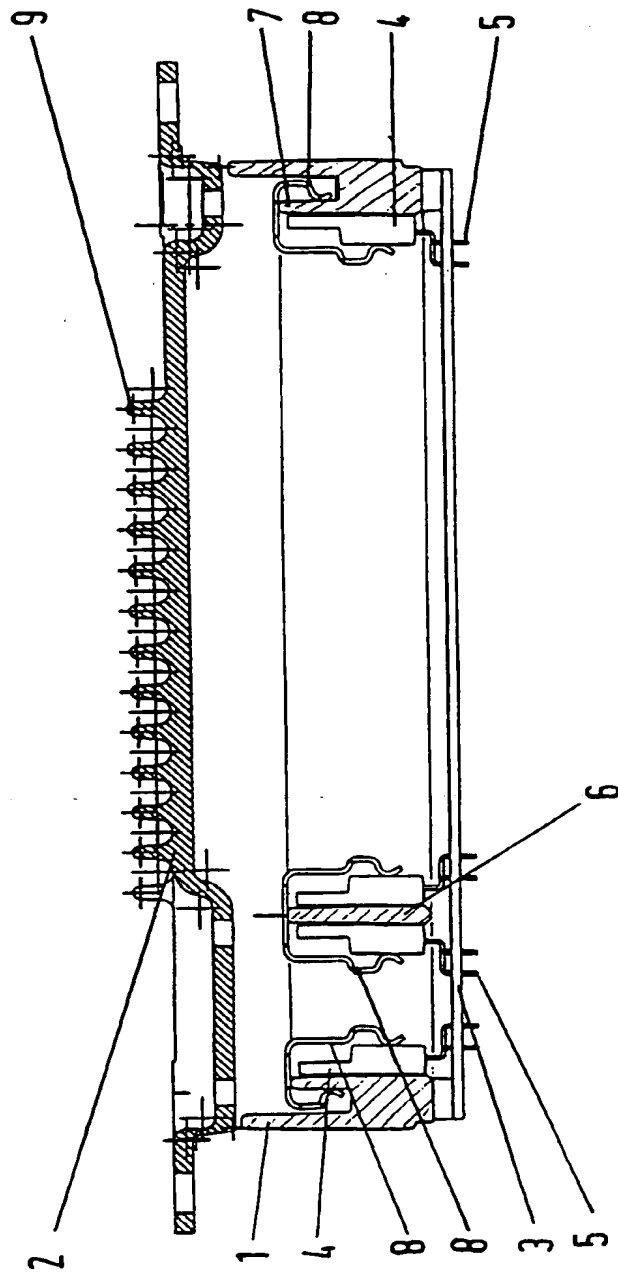
THIS PAGE BLANK (USPTO)

primée (3), le circuit présentant des composants de puissance (4) avec respectivement un agencement servant à évacuer la chaleur, caractérisé en ce que

- l'appareil présente un cadre de boîtier (1) pour le circuit électronique, 5
 - le cadre de boîtier (1) présente un certain nombre d'entretoises (6, 7) reliées à la paroi correspondante du cadre de boîtier, mais décalées, entretoises sur lesquelles les parties des boîtiers des composants de puissance (4) qui conduisent la chaleur, sont maintenues en contact thermique, 10
 - le cadre du boîtier (1) peut être relié par contact thermique à un fond du boîtier (22) qui évacue la chaleur, et 15
 - la carte imprimée (3) du circuit électronique repose sur le côté du cadre du boîtier (1) qui est opposé au fond du boîtier (2) de l'agencement électromécanique. 20
2. Appareil électrique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les entretoises (6) pénètrent d'un montant prédéterminé dans le boîtier perpendiculairement à la paroi correspondante du cadre du boîtier. 25
3. Appareil électrique selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les entretoises (7) s'étendent respectivement à une distance prédéfinie parallèlement à la paroi correspondante du cadre du boîtier. 30
4. Appareil électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le cadre du boîtier (1) peut être vissé de façon solide avec le fond du boîtier (2). 35
5. Appareil électrique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les composants de puissance (4) sont pressés au moyen d'agrafes métalliques (8) contre les entretoises (6, 7). 40 45
6. Appareil électrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le fond du boîtier (2) fait partie d'un agencement électromécanique et présente en outre des nervures (9) pour évacuer la chaleur. 50

55

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 195 48 564 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 60 K 28/16
// B60T 8/32

②1 Aktenzeichen: 195 48 564.5
②2 Anmeldetag: 23. 12. 95
④3 Offenlegungstag: 26. 6. 97

DE 195 48 564 A 1

⑦1 Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE; MAN
Nutzfahrzeuge AG, 80995 München, DE

⑦2 Erfinder:

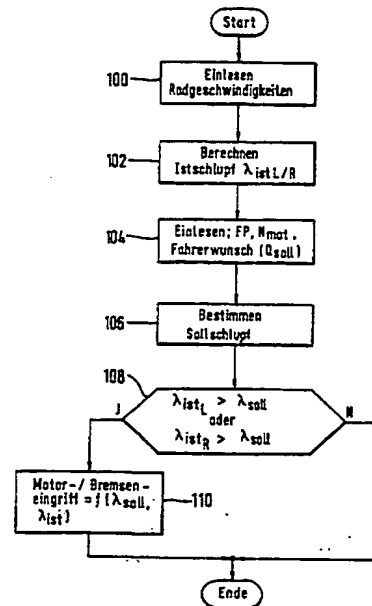
Schramm, Herbert, Dr.-Ing., 7129 Leonberg, DE;
Ziegler, Andreas, 71287 Weissach, DE; Kozel, Peter,
Dipl.-Ing., 85235 Odelzhausen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 195 01 721 A1
DE 44 29 242 A1
DE 44 02 435 A1
DE 41 03 635 A1
DE 36 34 240 A1
DE 36 27 549 A1

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Antriebsschlupfregelung

⑤7 Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Antriebsschlupfregelung vorgeschlagen, bei welchem bei Durchdrehneigung wenigstens eines Antriebsrades wenigstens das Drehmoment einer Antriebseinheit des Fahrzeugs im Sinne einer Reduzierung der Durchdrehneigung beeinflusst wird, wobei die Durchdrehneigung bei Überschreiten eines vorgegebenen Sollwertes durch den Schlupf wenigstens eines der Antriebsräder erkannt wird und wobei dieser Sollwert abhängig von wenigstens einer Betriebsgröße veränderbar ist. Dabei hängt diese wenigstens eine Betriebsgröße mit der vom Fahrer gewünschten Antriebsleistung zusammen und der Sollschlupf wird zur Verbesserung der Traktion im Bereich höherer Leistungsanforderungen erhöht.



DE 195 48 564 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 026/503

9/22

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Antriebsschlupfregelung gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Bei Beschleunigungsvorgängen auf Straßen mit niederem Reibwert gibt der Fahrer oft zu viel Gas, so daß die Antriebsräder durchdrehen. In diesen Fällen regelt die Antriebsschlupfregelung (ASR) einen im Steuergerät berechneten Antriebsschlupf ein. Dieser Schlupf bestimmt die Traktion sowie die Stabilität (Spurtreue) des Fahrzeugs.

Für viele Straßenoberflächen gilt, daß eine hohe Traktion auch einen großen, eine gute Fahrzeugstabilität aber einen kleinen Sollschlupf erfordert. Die Bildung des Sollschlupfes ist somit ein Kompromiß zwischen maximal erreichbarer Traktion und noch akzeptierbarer Stabilität.

Um diese Situation zu verbessern, wird der Sollschlupf automatisch an die Fahrzeuggeschwindigkeit und an "Kurvenfahrt" adaptiert. Bei Geradeausfahrt berechnet sich der Sollschlupf meist als Addition eines geschwindigkeitsunabhängigen und eines geschwindigkeitsabhängigen Wertes. Im Normalfall werden diese Werte im Fahrversuch so ausgelegt, daß der relative Sollschlupf (Sollschlupf bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit) der Antriebsräder mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt, so daß bei höheren Geschwindigkeiten eine bessere Fahrzeugstabilität erreicht wird. Bei niedrigeren Geschwindigkeiten ist der relative Sollschlupf groß, er gibt somit in vielen Fällen eine größere Traktion.

Eine derartige Vorgehensweise ist beispielsweise aus der EP-A 166 178 bekannt.

Um auch bei niederen Geschwindigkeiten die Spurtreue des Fahrzeugs während einer Kurvenfahrt zu garantieren, wird in der Regel der Sollschlupf in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und eines aus den Radgeschwindigkeiten geschätzten Kurvenradius verkleinert. Diese Vorgehensweise ist beispielsweise aus der DE 36 12 170 A1 bekannt.

Die Art der Sollschlupfberechnung führt bei schneller oder langsamer Bergfahrt in manchen Fällen zu einer Verkleinerung des Motormoments durch die Antriebsschlupfregelung, so daß das Fahrzeug infolge des nicht mehr ausreichenden Motormoments langsamer wird. Schließlich kann in Extremfällen das Fahrzeug sogar zum Stehen kommen.

Es ist Aufgabe der Erfindung, diese unbefriedigende Situation zu vermeiden und eine Bestimmung des Sollschlupfes anzugeben, bei denen die Traktion in den Fällen vergrößert wird, in denen der Fahrer Traktion fordert, zum Beispiel bei einer Bergfahrt und/oder loser Fahrbahnoberfläche.

Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

Aus der EP 389 497 B1 (US-Patent 5 313 391) ist ein Antriebsschlupfregelsystem bekannt, bei welchem der Sollschlupf abhängig von der Fahrzeugbeschleunigung berechnet wird, um eine Verbesserung der Traktion zu erzielen. Ferner wird der Sollschlupf abhängig von der quadratischen Fahrgeschwindigkeit korrigiert, um Reifentoleranzen auszugleichen, und der Fahrereinfluß auf die Schlupfschwellenbildung und damit auf die Abstimmung von Traktion und Stabilität berücksichtigt. Letz-

teres erfolgt dadurch, das Fahrzeugbeschleunigung und quadratische Fahrzeuggeschwindigkeit mit der Fahrpedalstellung beziehungsweise der Drosselklappenstellung gewichtet werden. Allerdings verliert bei kleiner werdender Beschleunigung und sinkender Fahrzeuggeschwindigkeit der Fahrereinfluß an Wirkung.

Vorteile der Erfindung

Es wird sichergestellt, daß auch bei extremen Situationen bei Bergfahrt und eingreifender Antriebsschlupfregelung das Motormoment nicht soweit reduziert wird, daß das Fahrzeug wesentlich langsamer wird und schließlich zum Stehen kommen kann.

Dabei ist besonders vorteilhaft, daß in Bereichen, in denen vom Motor ein hohes Drehmoment abverlangt wird, der Sollschlupf vergrößert und somit der Traktion der Vorzug gegeben wird, während in anderen Bereichen der Sollschlupf zugunsten der Stabilität des Fahrzeugs verändert wird.

Ein besonderer Vorteil ergibt sich durch die Veränderung des Sollschlupfes abhängig von der Fahrpedalstellung, wobei der Sollschlupf ab einem vorgegebenen Fahrpedalstellungswert sich bis zu einem zweiten vorgegebenen Wert erhöht, außerhalb dieses Bereiches im wesentlichen konstant bleibt.

Vorteilhaft ist ferner die Abhängigkeit des Sollschlupfes von der Motordrehzahl. Insbesondere wird der Sollschlupf in Drehzahlbereichen mit abfallender Momentenkennlinie verringert und so die Stabilität in Vordergrund geschoben.

Vorteilhaft ist ferner eine Anpassung des Sollschlupfes an den zur Steuerung eines Dieselmotors verwendeten Fahrerwunsches, das heißt an die Sollkraftstoffmenge. Diese wird in einem elektronischen Dieselsteuergerät abhängig von Fahrpedalstellung und Motordrehzahl aus einem vorgegebenen Kennfeld ausgelesen. Die Abhängigkeit des Schlupfes vom Fahrerwunsch entspricht qualitativ der Abhängigkeit des Schlupfes von der Fahrpedalstellung.

In besonders vorteilhafter Weise wird dieses Signal vom elektronischen Dieselsteuergerät über ein Kommunikationssystem (zum Beispiel CAN) dem Steuergerät zur Antriebsschlupfregelung zugeführt.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

Zeichnung

Die Erfindung wird anhand den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In Fig. 1 ist ein Übersichtsblockschaltbild einer Antriebsschlupfregelung mit Blick auf die erfindungsgemäße Lösung dargestellt. Fig. 2 zeigt beispielhaft eine als geeignet erkannten Abhängigkeit der Schlupferhöhung vom Fahrerwunsch. Fig. 3 schließlich zeigt ein Flußdiagramm, welches die Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung als Programm eines Mikrocomputers skizziert.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt anhand eines Übersichtsblockschaltbildes ein Beispiel einer Antriebsschlupfregelung mit Blick auf die erfindungsgemäße Lösung. Im Rahmen dieses Beispiels ist vorgesehen, bei überschreiten der vorgegebenen Sollschlupfschwelle durch wenigstens eines oder

durch beide Antriebsräder zumindest das Antriebsmoment des Motors des Fahrzeugs im Sinne einer Reduzierung des Antriebsschlupfes zu beeinflussen. Zur Durchführung der Antriebsschlupfregelung, zur Bestimmung der Schlupfwerte der Antriebsräder sowie zur Beeinflussung des Motormoments bei unzulässigem Antriebsschlupf an einem oder an beiden Antriebsrädern einer Achse sind aus dem Stand der Technik verschiedene Vorgehensweisen bekannt. Im Rahmen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels wird der in Fig. 1 dargestellte Weg gewählt.

Der Steuereinheit 10 werden über Eingangsleitungen 12, 14, 16 und 18 von entsprechenden Meßeinrichtungen 20, 22, 24 und 26 die Geschwindigkeiten der Räder (Vradvl, Vradhl, Vradvr, Vradhr) eines zweiachsigen Fahrzeugs zugeführt. Dabei sei davon ausgegangen, daß es sich bei dem Fahrzeug um ein heckgetriebenes Fahrzeug handelt. Die Eingangsleitungen 12 und 14, über die von den Meßeinrichtungen 20 und 22 die Radgeschwindigkeiten Vradvl und Vradvr der nicht angetriebenen Fahrzeugräder zugeführt werden, werden im Antriebsschlupfregler auf einen Referenzwertbildner 28 geführt. Von dem Referenzwertbildner führt eine Leitung 30 zu einem ersten Vergleichler 32, eine Leitung 34 zum zweiten Vergleichler 36. Dem Vergleichler 32 wird die Eingangsleitung 16, welche die Radgeschwindigkeit des ersten angetriebenen Rades Vradhl übermittelt, zugeführt. Dem Vergleichler 36 wird die Eingangsleitung 18, die die Radgeschwindigkeit des zweiten angetriebenen Rades Vradhr übermittelt, zugeführt. Die Ausgangsleitung 38 des Vergleichlers 32 führt auf einen weiteren Vergleichler 40, dessen Ausgangsleitung 42 auf den eigentlichen Antriebsschlupfregler 44 führt. Die Ausgangsleitung 46 des Vergleichlers 36 führt auf einen Vergleichler 48, dessen Ausgangsleitung 50 auf den Antriebsschlupfregler 44 führt. Dessen Ausgangsleitung 52, die gleichzeitig Ausgangsleitung der Steuereinheit 10 ist, führt zur Beeinflussung des Motormoments auf den Fahrzeugmotor 54 bzw. auf eine das Motormoment der Antriebseinheit beeinflussende Steuereinheit, beispielsweise eine elektronische Dieselregelung (EDC). Der Steuereinheit 10 wird ferner eine Eingangsleitung 54 von einer Meßeinrichtung 56 zur Erfassung des Fahrpedalstellung sowie in einer vorteilhaften Ergänzung eine Eingangsleitung 58 von einer Meßeinrichtung 60 zur Erfassung der Motordrehzahl zugeführt. Diese Eingangsleitungen führen auf einen Sollwertbildner 62, dessen erste Ausgangsleitung 64 auf den Vergleichler 40, dessen zweite Ausgangsleitung 66 auf den Vergleichler 48 führt. Alternativ zu den Eingangsleitungen 54 und 58 ist die Steuereinheit 10 über ein Kommunikationssystem 68 (zum Beispiel CAN) mit der anderen Steuereinheit, insbesondere der Motorsteuereinheit verbunden. Über dieses Kommunikationssystem werden Betriebsgrößen dem Sollwertbildner 62 zugeführt.

Im bevorzugten Ausführungsbeispiel bildet der Referenzbildner 28 aus den zugeführten Radgeschwindigkeiten der nicht angetriebenen Räder eine Referenzgeschwindigkeit VFZG für die Antriebsschlupfregelung durch Mittelwertbildung der beiden Radgeschwindigkeitssignalwerte. In den Vergleichern 32 und 36 wird zur Ermittlung des Antriebsschlupfes an den Antriebsrädern des Fahrzeugs die jeweilige Radgeschwindigkeit des Antriebsrads mit der ermittelten Referenzgeschwindigkeit verglichen. Im Sollwertbildner 62 wird der Sollantriebsschlupf ermittelt. Neben anderen, den Schlupf beeinflussenden Größen ermittelt der Sollwertbildner 62 auf der Basis der zugeführten Größen ausge-

hend von einem vorgegebenen Festwert den Sollschlupf der Antriebsschlupfregelung, der an die Vergleichler 40 und 48 abgegeben wird. Erfindungsgemäß wird dieser Sollschlupf nach Maßgabe der Fahrpedalstellung, der Motordrehzahl oder des aus Fahrpedalstellung und Motordrehzahl gebildeten Fahrerwunsches angepaßt. In den Vergleichern 40 und 48 wird der Soll- mit dem jeweiligen Istwert verglichen und ein Ausgangssignal erzeugt, wenn der Istwert den Sollwert unzulässig, d. h. um einen gewissen Toleranzwert, überschreitet. Der Antriebsschlupfregler 44 empfängt dieses Signal und bildet nach Maßgabe einer vorgegebenen Regelstrategie, zum Beispiel PID, ein Ausgangssignal zur Reduzierung des Motormoments, so daß der Istschlupf sich dem Sollschlupf annähert. Dabei kann vorgesehen sein, daß der Antriebsschlupfregler bei Vorliegen von unzulässigem Antriebsschlupf an einem Antriebsrad bereits in das Motormoment eingreift oder erst dann eingreift, wenn beide Vergleichler 40 und 48 ein Ausgangssignal erzeugen. Die Momentenreduzierung erfolgt dann in vorteilhafter Weise nach Maßgabe der größeren Abweichung, in vorteilhaften Ausführungsbeispielen oder in speziellen Betriebssituationen wird die Motormomentenbeeinflussung auch nach Maßgabe der jeweils kleineren Abweichung durchgeführt.

Neben der Beeinflussung des Antriebsmoments im Antriebsschlupf ist vorgesehen, daß bei Durchdrehneigung eines Antriebsrades die diesem Antriebsrades zugehörige Bremse aktiviert wird. Dies ist aus Übersichtlichkeitsgründen in Fig. 1 nicht dargestellt.

Zur Beeinflussung des Motormoments ist eine elektronische Motorsteuereinheit vorgesehen. Bei Anwendung für Nutzkraftfahrzeuge ist diese Steuereinheit eine elektronische Dieselregelung. Im Rahmen dieser Regelung ist ein Kennfeld vorgesehen, welches aus Fahrpedalstellung und Motordrehzahl den Fahrerwunsch, das heißt das Solldrehmoment beziehungsweise die Solikraftstoffmenge für den Antriebsmotor ermittelt. In modernen Steuersystemen sind die einzelnen Steuereinheiten über ein Kommunikationssystem, zum Beispiel CAN, miteinander verbunden, über das Informationen und Daten ausgetauscht werden. Der Fahrerwunsch kann somit von der elektronischen Dieselregelung zur Antriebsschlupfregelung übermittelt werden und dort geeignet ausgewertet werden.

Befindet sich ein beladenes Fahrzeug auf einer Fahrbahn mit höherem Reibwert (trockene Straße, aufgerauhte Schneefläche, Baustellen, nicht asphaltierte Straßen, usw.) betätigt ein Fahrer das Fahrpedal naturgemäß mehr, während er bei Fahrbahnen mit niedrigem Reibwert (Eis, festgefahrener Schnee) und bei leerem Fahrzeug das Fahrpedal weniger betätigt. Im ersten Fall erwartet der Fahrer eine hohe Traktion, im zweiten Fall eine gute Fahrzeugstabilität. Daher ist die Anpassung des Sollschlupfwertes abhängig von der Fahrpedalstellung derart zu wählen, daß je größer die Fahrpedalstellung desto größer der Sollschlupf ist.

Zur Minderung der Gefahr des Stehenbleibens am Berg ist es notwendig, im Motordrehzahlbereich mit hohem Drehmoment den Sollschlupf zu vergrößern und damit mehr die Traktion als die Stabilität zu bewichten. Im oberen Drehzahlbereich, wo im allgemeinen eine abfallende Momentenkennlinie auftritt, und in dem normalerweise der nächst höhere Gang gewählt wird, wird die Bewichtung Traktion zu Stabilität mehr zugunsten der Stabilität verändert. Dies bedeutet, daß zunächst mit zunehmender Motordrehzahl der Sollschlupf ansteigt, wobei er im Bereich höherer Drehzahlen bei abfal-

lender Momentenkennlinie wieder abnimmt.

Eine Kombination der beiden Größen Fahrpedalstellung und Motordrehzahl stellt der oben erwähnte Fahrerwunsch dar. Wird zur Adaption des Sollschlupfes diese Größe verwendet, so hat sich in einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel die in Fig. 2 dargestellte Abhängigkeit als geeignet erwiesen.

In Fig. 2 ist senkrecht die Erhöhung des Sollschlupfes über dem Fahrerwunsch aufgetragen. Ein entsprechendes Bild ergibt sich bei Darstellung der relativen Schlupferhöhung bezogen auf die Fahrzeuggeschwindigkeit über dem Fahrerwunsch. Der Fahrerwunsch verändert sich von 0% (losgelassenes Fahrpedal) bis 100% (Fahrpedal durchgetreten). Es hat sich gezeigt, dass eine im wesentlichen lineare Schlupferhöhung in einem mittleren Fahrerwunschbereich geeignet ist. Unterhalb eines Fahrerwunsches FW0 wird gegenüber dem vorliegenden Festwert keine Sollschlupferhöhung vorgenommen. Oberhalb dieses Fahrerwunschwertes erfolgt eine sprungförmige Anhebung des Sollschlupfes, welche anschließend im wesentlichen mit dem Fahrerwunsch linear ansteigt, bis beim Fahrerwunsch FW1 der Maximalwert der Sollschlupfveränderung erreicht ist. Ab diesem Wert bis zum vollständig betätigten Gaspedal bleibt die Sollschlupferhöhung im wesentlichen unverändert.

Dies hat in vorteilhafter Weise zur Folge, daß bei mittleren Fahrerwunsch der Sollschlupf mit zunehmendem Fahrerwunsch ansteigt, so daß der Eingriff in das Motormoment später erfolgt und somit mit zunehmendem Fahrerwunsch die Traktion des Fahrzeugs verbessert wird, während zu kleineren Fahrerwunschwerten hin durch den vergleichsweise frühen Motoreingriff die Fahrzeugstabilität verbessert wird.

Wird zur Anpassung des Sollschlupfes die Fahrpedalstellung verwendet, so ergibt sich in vorteilhafter Weise ein zu Fig. 2 vergleichbares Verhalten, während bei Heranziehen der Motordrehzahl ab einer Maximaldrehzahl, der im wesentlichen das Drehmomentenmaximum der Momentenkennlinie entspricht, der Erhöhungswert wieder zu kleineren Werten hin abfällt.

Neben einem linearen Verhalten der Schlupferhöhung über den Fahrerwunsch, Fahrpedalstellung oder Motordrehzahl sind in anderen vorteilhaften Ausführungsbeispielen andere Funktionen, beispielsweise exponentielle oder parabelförmige Funktionsverläufe, denkbar.

In Fig. 3 ist ein Flußdiagramm dargestellt, welches die Realisierung der Antriebsschlupfregelung im Rahmen eines Rechnerprogramms skizziert.

Nach Start des Programms zur vorgegebenen Zeitpunkten wird im ersten Schritt 100 die Radgeschwindigkeiten der angetriebenen und der nicht angetriebenen Räder eingelesen und die Referenzgeschwindigkeit ermittelt. Daraufhin wird im Schritt 102 durch Vergleich der Radgeschwindigkeiten der Antriebsräder mit der Referenzgeschwindigkeit die Istchlupfwerte λ_{istL} und λ_{istR} berechnet. Im darauffolgenden Schritt 104 werden Werte für die Fahrpedalstellung, Motordrehzahl und/oder über einen CAN-Bus der Fahrerwunsch (Sollmoment, Sollkraftstoffmenge) eingelesen. Daraufhin wird im Schritt 106 der Sollschlupfwert λ_{soll} bestimmt. Dies erfolgt nach Maßgabe eines Festwertes, gegebenenfalls weiterer Betriebsgrößen und der wie in Fig. 2 bzw. wie vorstehend beschrieben dargestellten Sollschlupferhöhung abhängig von Fahrerwunsch, Fahrpedalstellung und/oder Motordrehzahl. Auf den Schritt 106 folgt der Abfrageschritt 108, in dem die Schlupfstwerte mit dem Sollschlupf verglichen wer-

den. Ist in bevorzugten Ausführungsbeispiel entweder der Istchlupf des linken oder der des rechten Rades größer als der vorgegebene Sollschlupf, so wird gemäß Schritt 110 abhängig von der Abweichung zwischen Soll- und Istwert das Motormoment reduziert und gegebenenfalls die zugehörige Radbremse aktiviert. In einem anderen Ausführungsbeispiel erfolgt der Motoreingriff nur dann, wenn an beiden Antriebsrädern Antriebschlupf auftritt, während der Bremseneingriff erfolgt, wenn an nur einem Antriebsrad ein überhöhter Antriebschlupf erkannt wurde. Nach Schritt 110 beziehungsweise im Falle einer negativen Antwort im Schritt 108 wird der Programmteil beendet und zu gegebener Zeit wiederholt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Antriebsschlupfregelung, bei welchem bei Durchdrehneigung wenigstens eines Antriebsrades wenigstens das Drehmoment einer Antriebseinheit des Fahrzeugs im Sinne einer Reduzierung der Durchdrehneigung beeinflusst wird, wobei die Durchdrehneigung bei Überschreiten eines vorgegebenen Sollwertes durch den Schlupf wenigstens eines der Antriebsräder erkannt wird und wobei dieser Sollwert abhängig von wenigstens einer Betriebsgröße veränderbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die wenigstens eine Betriebsgröße mit der vom Fahrer geforderten Antriebsleistung zusammenhängt und der Sollschlupf zur Verbesserung der Traktion im Bereich höherer Leistungsanforderungen erhöht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollschlupf zur Verbesserung der Stabilität im Bereich niedrigerer Leistungsanforderungen gegenüber dem erhöhten Schlupf erniedrigt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Betriebsgröße die Fahrpedalstellung, die Drehzahl der Antriebseinheit und/oder der aus Fahrpedalstellung und Motordrehzahl gebildete Fahrerwunsch (Sollmoment, Sollkraftstoffmenge) ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem mittleren Fahrerwunschbereich der Sollwert im wesentlichen linear mit dem Fahrerwunsch ansteigt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Fahrerwunschbereich keine fahrerwunschabhängige Veränderung des Sollschlupfes erfolgt und ab einem bestimmten Fahrerwunschwert eine sprungförmige Erhöhung des Sollwertes durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in höheren Fahrerwunschbereichen bis zu maximalen Fahrerwunsch der Sollschlupfwert in wesentlichen unverändert bleibt.
7. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert mit steigender Motordrehzahl zunächst ansteigt, im höheren Drehzahlbereich, bei abfallender Momentenkennlinie der Antriebseinheit der Sollschlupf mit steigender Motordrehzahl abfällt.
8. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert abhängig von der Fahr-

pedalstellung ansteigt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrerwunschwert über ein Kommunikationssystem von einer elektronischen Dieselregelung übermittelt wird. 5

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollsclupfwert derart bemessen ist, daß bei beladenem Fahrzeug auf höherem Reibwert die Traktion des Fahrzeugs, bei leerem Fahrzeug auf niedrigem Reibwert die Stabilität des Fahrzeugs im Vordergrund steht. 10

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Motordrehzahlbereich mit hohem Drehmoment der Sollsclupf derart bemessen ist, daß die Traktion des Fahrzeugs verbessert, im oberen Drehzahlbereich die Stabilität des Fahrzeugs verbessert ist. 15

12. Vorrichtung zur Antriebsregelung, mit einer Steuereinheit, die bei Durchdrehneigung wenigstens eines Antriebsrades wenigstens das Drehmoment einer Antriebseinheit des Fahrzeugs im Sinne einer Reduzierung der Durchdrehneigung beeinflusst, wobei die Steuereinheit die Durchdrehneigung bei Überschreiten eines vorgegebenen Sollwertes durch den Schlupf wenigstens eines der Antriebsräder erkennt und diesen Sollwert abhängig von wenigstens einer Betriebsgröße verändert, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Betriebsgröße mit der vom Fahrer gewünschten Antriebsleistung zusammenhängt und die Steuereinheit Mittel umfaßt, die den Sollsclupf zur Verbesserung der Traktion im Bereich höherer Leistungsanforderungen erhöhen. 20 25 30 35

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

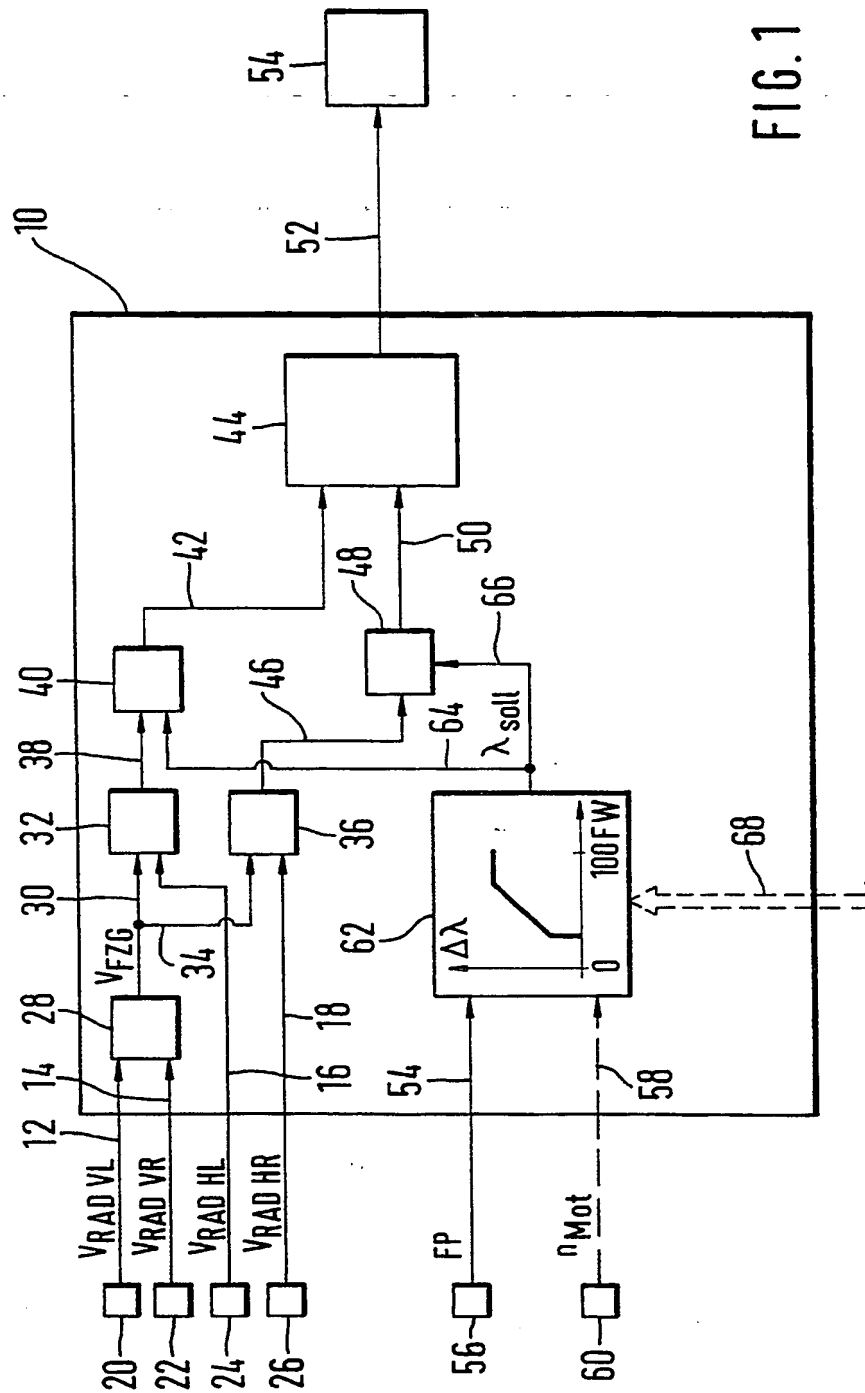


FIG. 1